

JANOG 第2回会合

インターネットのアセスメント

--- パフォーマンス管理へ向けて ---

1998年7月3日

住本順一

sumimoto@ntttqn.tnl.ntt.co.jp

NTT

マルチメディアネットワーク研究所



アウトライン

1. 背景
2. アセスメント技術概要
3. アセスメント技術動向
 - 3.1 IP Performance Metrics WG in IETF
 - 3.2 Realtime Traffic Flow Measurement WG in IETF
 - 3.3 その他
4. アセスメントの将来像
 - アセスメント代理サーバの提案
 - リファレンスサイト



1. 背景

2 ~ 3 年前までの状況を振り返ると . . .

IPサービスの3特徴

IPデータグラム転送 -> 下のレイヤは何でも良い . FR, ATM, . . .
IPデータグラム転送 -> 上のレイヤもさまざま . TCP, UDP, . . .
IPルーティング -> ネットワークの構成のしかたに制約なし .



IPサービスの3特徴が学術目的の小規模ネットワークによくマッチ . 以降 , 急激にグローバル化 , 商用化 .

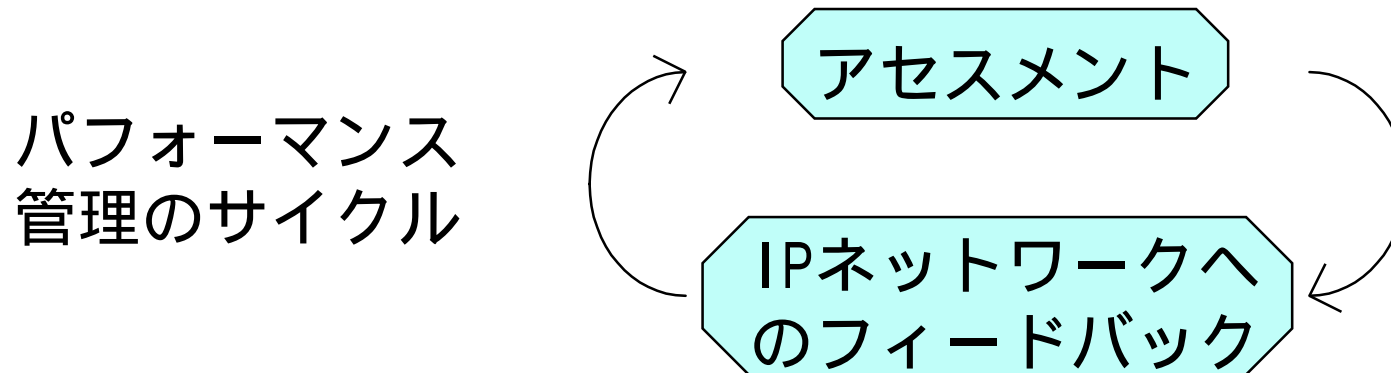


IPサービスの3特徴がそのまま , グローバルIPネットワークのパフォーマンス・サービス品質の管理・設計を著しく困難にしている .



アセスメントの必要性

適切なパフォーマンスを実現するために、アセスメントをベースにしたパフォーマンス管理が必要。



すぐに管理までいかないまでも、アセスメントはパフォーマンスへのユーザ、ISPの理解を深める契機を提供する。パフォーマンスはISP間の競争と協調の重要な鍵になる。
-> 広く共通のアセスメント尺度が必要。

アセスメント
assessment

測定
measurement

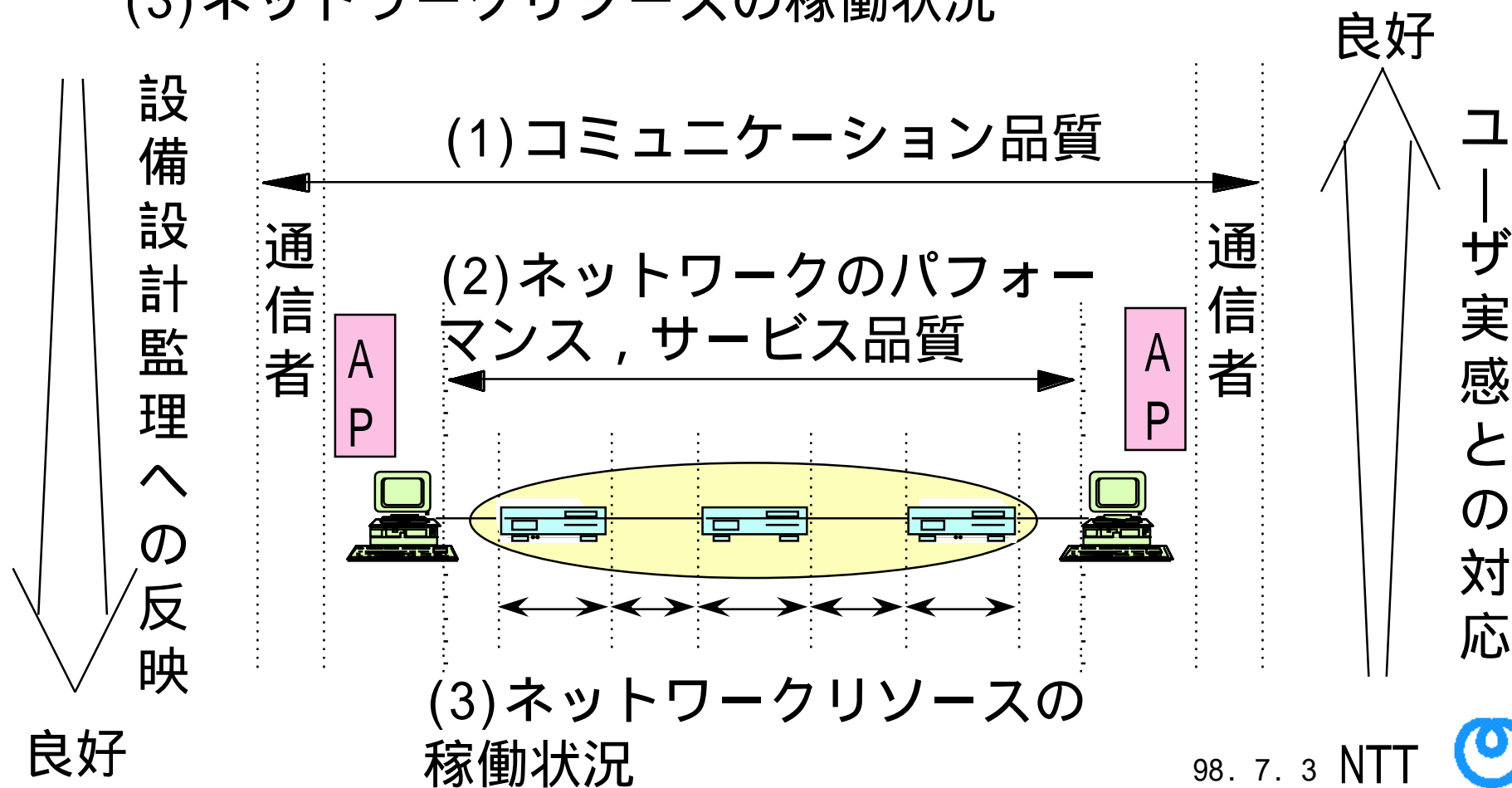
+ 評価
evaluation



2. アセスメント技術概要

アセスメント尺度のレイヤ構造

- (1) ユーザの実感するコミュニケーション品質
- (2) ネットワークのエンドエンドパフォーマンス・サービス品質
- (3) ネットワークリソースの稼働状況



アクティヴ測定 vs. パッシヴ測定

	定義	メリット	デメリット	実現例
アクティヴ測定	- 測定対象ネットワーク自体にプローブパケットを発生させる測定である.	<ul style="list-style-type: none"> - 測定のスケジューリングを主体的に行うことができる. - 個々のアプリケーションに依存しない尺度の測定を行うことが可能である. 	<ul style="list-style-type: none"> - プローブトラヒックがアプリケーション自体ではないため尺度によってはアプリケーションとの関連が付きにくい. 	ping traceroute pathchar treno
	特徴			
	- プローブトラヒックはネットワークの状態を変える, すなわち, アクティヴ測定は変えた後の状態を測定している.			
パッシヴ測定	定義	<ul style="list-style-type: none"> - 一般に, 測定自体が測定対象の状態に及ぼす影響はアクティヴ測定に比較すれば軽微である. - アプリケーション自体を測定するため, 測定結果とアプリケーションとの関連が付きやすい. - 低いレイヤの尺度については単純なカウンタ型の尺度 (例, 転送オクテット数) になる場合がある. 	<ul style="list-style-type: none"> - プライバシーの扱い - 別に人為的にモニターするパケットを発生させない限り, 測定のスケジューリングは主体的に行うことができない. - 一般にAPレイヤ以上の尺度については個別の計算アルゴリズムが必要になる. - proxy等によりエンドエンドが2つ以上に分割された場合の扱いが困難である. 	MIB-II rmonmib Meter MIB tcpdump NetFlow
	- 流れてくるパケットをモニターし, キャプチャーデータをもとに欲しい量を計算, 蓄積する.			
	特徴			
	- 測定対象ネットワーク自体に直接プローブパケットを発生させることはない.			



3. アセスメント技術動向

3.1 ippm (IP Performance Metrics WG) of IETF (1)

ippmのねらい

ユーザ，ISPの間で，インターネットのパフォーマンス
やリライアビリティの正確な共通理解を可能にする



以下の特徴をもった尺度を与える．

- ・ユーザやISPがパフォーマンスを共通に理解するのに役立つ．
- ・パフォーマンス尺度は基本的に測定可能であり測定法は再現性を有している（同一の状況では同一の結果となり，異なる状況ではその差異が適正に表れる）．

尚，現時点までのippmの測定法はすべてアクティブ測定である．

参考：" Framework for IP Performance Metrics," RFC2330



3.1 ippm of IETF (2)

ippmの個別パフォーマンス尺度

(98/4現在)

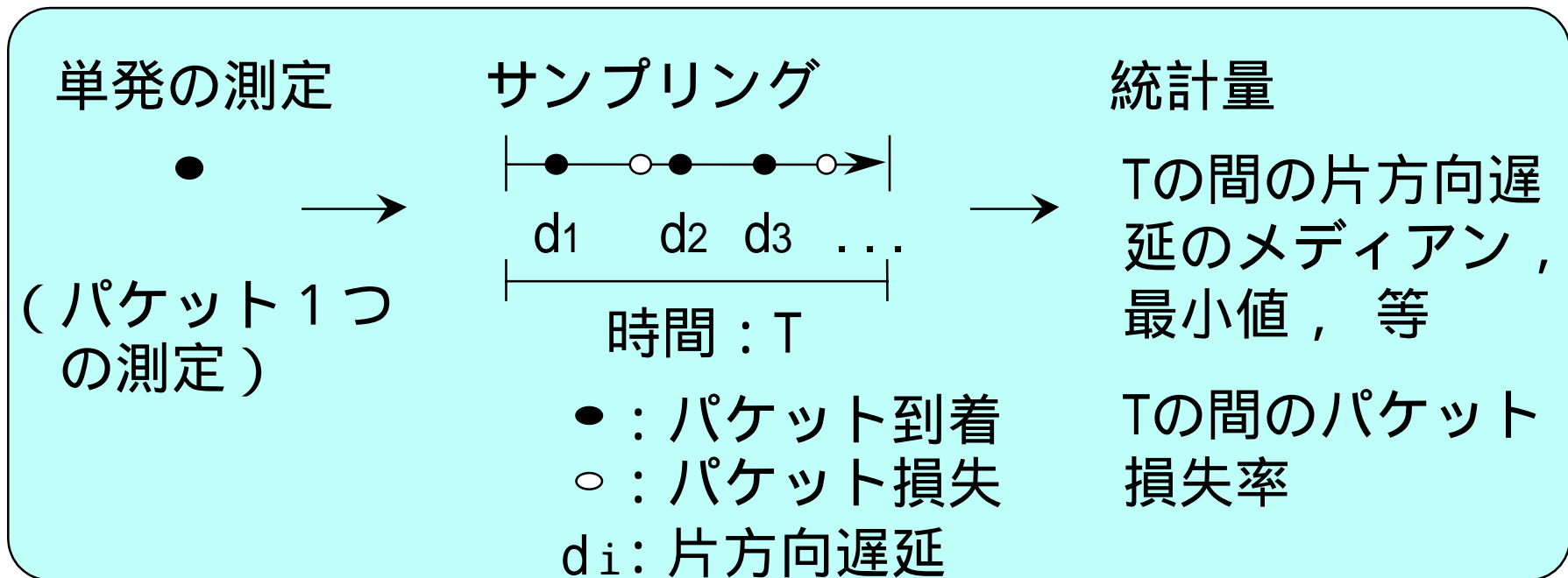
ドラフトタイトル	主な提案者	測定ツール
Connectivity	J. Mahdavi (Pittsburgh Supercomputer Center) V. Paxson (Lawrence Berkeley Labs)	CSGにて実装中
A One-way Delay Metric	G. Almes, S. Kalidindi (Advanced Network & Services)	CSGにて実装中 NTTも実装にアップ ローチ(Stampgram)
A One-way Packet loss	同上	同上
Empirical Bulk Transfer Capacity	M. Mathis (Pittsburgh Supercomputer Center)	Treno (Dr. M. Mathis)
Instantaneous Packet Delay Variance	C. Demichneris (CSELT)	Stampgram(NTT) をベースに実装中



3.1 ippm of IETF (3)

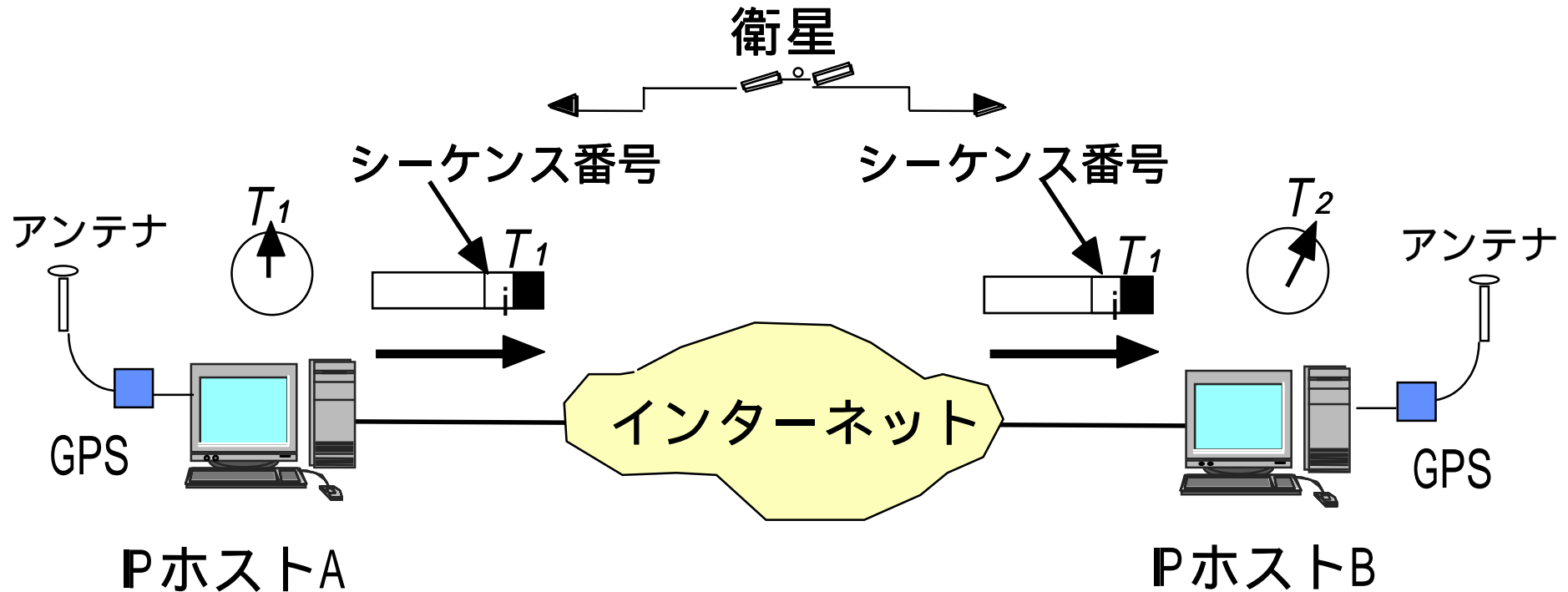
ippmの3段階のパフォーマンス尺度

ippmでは各個別尺度に対して一般に，単発の測定 (singleton)，サンプリング (sampling)，統計量 (statistics)，の3段階のパフォーマンス尺度を議論している。



3.1 ippm of IETF (4)

ippm流の packets 転送遅延・損失測定法 (例, Stampgram(NTT))



- ・ タイムスタンプ T_1 の付与
- ・ シーケンス番号 i の付与

- ・ 到着時刻 T_2 の記録
- ・ 片方向遅延 $T_2 - T_1$ の計算
- ・ i 番目のパケットの損失の判断



3.1 ippm of IETF (5)

Treno (by Dr. M. Mathis)

PathのBTC (Bulk Transfer Capacity)を測定するツール。
Traceroute (の原理を利用し) + Reno (をエミュレート)
(「Tree No」と発音する)

Reno TCPをエミュレートするも, TCPのバッファ量の概念はないため, パケット損失が起こるまでCongestion Windowを増やし続け, パケット損失の検出をベースに「平衡状態」を検出し, 平衡状態のBTCを算出する。

-> Hostの特性を除外したPathの特性を測定。

(Long Fat Pipeのような状況では, 実際のTCPのスループットはHostのバッファ量の制約を受けてしまう。)

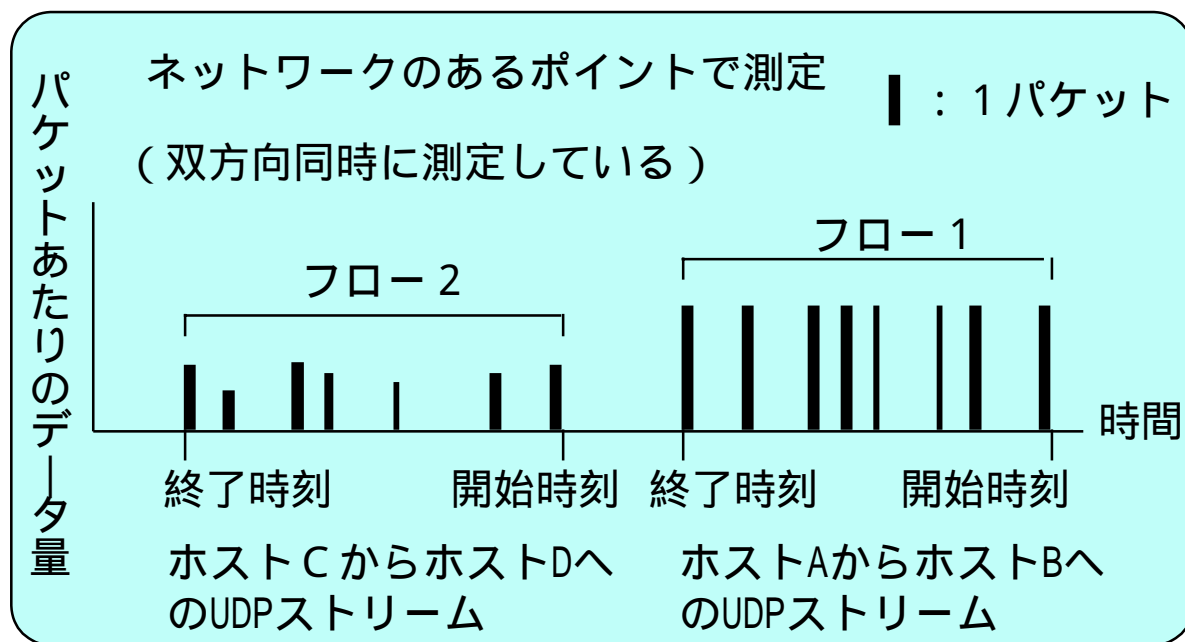
cf. netperf, pathchar

参考: 住本他「インターネットの測定」bit(共立出版)7月号



3.2 rtfm (Realtime Traffic Flow Measurement WG) of IETF ねらい

フローを測定し、そのデータをMeter MIBというMIBに蓄積し、後に分析できるようにする。測定対象とするフローとそのフロー属性をあらかじめ設定することができる。



フローの属性尺度例：

- ・ パケット数、
- ・ バイト数、
- ・ 開始時間、
- ・ 終了時間、
- ・ 開始シーケンス番号

(TCPのフロー)

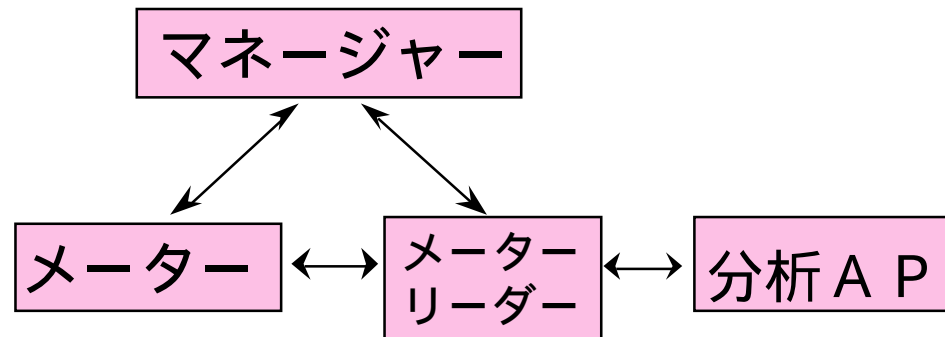
「フロー」とはエンドポイント間の関連のある一連のパケットの集合で開始時間と終了時間という属性を持ったもの。

パフォーマンス尺度にまでフロー属性の領域を広げつつある。



3.2 rtfm (2)

rtfmの測定モデル



Ethernet対応：

"Traffic Flow Measurement: Architecture" (RFC 2063)
"Traffic Flow Measurement: Meter MIB" (RFC 2064)
"Traffic Flow Measurement: Experiences with NeTraMet" (RFC 2123)

実装済み

メーター (meter) : フローの測定をするコンポーネント。フローの属性をカウントし、蓄積する。蓄積の前にそれらを集計、分類することもできる。

メーターリーダー (meter reader) : メーターのデータを分析アプリケーションが利用できるように変換するコンポーネント。

マネージャー (manager) : メーターの設定、およびメーターリーダーの制御を行うコンポーネント。

分析アプリケーション (Analysis application) :
メーターリーダーのデータを分析するコンポーネント。



3.3 その他 , 測定ツール , 測定活動

測定ツール

ping, traceroute, pathchar, bing, bprobe, cprobe, netperf, ttcp, OC3mon, multimon, netflow , etc.

測定活動

pingによるパケット往復転送遅延・損失測定 :

- SLAC WAN Monitoring ,
- MIDS Internet Weather Report , 等 .

片方向パケット転送遅延・損失の測定 :

- CSG(Common Solution Group) Serveyor ,
- Test Traffic Project (<http://www.ripe.net/>) , 等 .

ISP Benchmarking :

- Inverse Internet Measurement Service , 等 .

参考 : <http://www.caida.org/Tools/taxonomy.html>

CAIDA(Cooperative Association for Internet Data Analysis)によるツール等の分類・カタログ



現在のインターネットアセスメント技術動向の総括(1)

--- アクティブ測定 ---

IPレイヤ周辺の個別の測定ツールはいろいろと出てきている。

上位レイヤや下レイヤの尺度との関係は不明なものが多い。

ippm等において尺度の標準化が進んでいる。

個々のユーザやISPがめいめい無秩序にアクティブ測定を行うのは無駄が多く、ハッキングと間違われる可能性がある。

そこで、ping等の測定をシステムティックに行い、結果をホームページ等に公開するような動きが出てきている。



現在のインターネットアセスメント技術動向の総括(2)

--- パッシブ測定 ---

tcpdump等による小規模で詳細なデータの取得・分析，あるいは，MIBによるリンク使用率の測定などに用いられている． OC3monのような高速のトラフィックに対応するものも出てきている．

また，rtfmのような場で，パッシブ測定で，アクティヴ測定と同じようなエンドエンドパフォーマンス尺度をグローバルに測定するためのしくみの研究開発の試みも出始めている．



4. アセスメントの将来像

- (1) IPレイヤでのアクティヴ測定をシステムティックに自動で行い，結果を公開するするサイトの出現の流れを一層発展させた，アセスメント代理サーバ（次のページ）を構築し，アセスメントにかかるコスト・人手の大幅に効率化をねらう．
- (2) IP層での尺度と，ユーザ実感を表す上位レイヤの尺度およびネットワークリソースの稼働状況等の下位レイヤの尺度との関係を明らかにし，パフォーマンス管理に反映する．
- (3) さらにパッシヴ測定をベースにしたアセスメント代理サーバを構築し，アセスメントトラヒックの大幅な効率化をねらう．
- (4) アセスメントと接続経路やサービスグレードの選択が直結した，ナビゲーションを行うためのサーバを構築し，アセスメント結果をユーザにその場で反映することをねらう．



アセスメント代理サーバの提案

(0) グローバルにアセスメント代理サーバを設置し，必要最小限の基本尺度で公平にNWパフォーマンスをアセスメントし，結果を公開する．（これは主目的なのであたりまえだが）

+

(1) 導入後の運用にほとんど手間もコストもかからない

- ・ データの自動測定，自動分析，自動公開
- ・ スケジューリングの自動更新

(2) セキュリティ面で安心して運用できる

- ・ 認証により不正な測定やデータアクセスを許さない

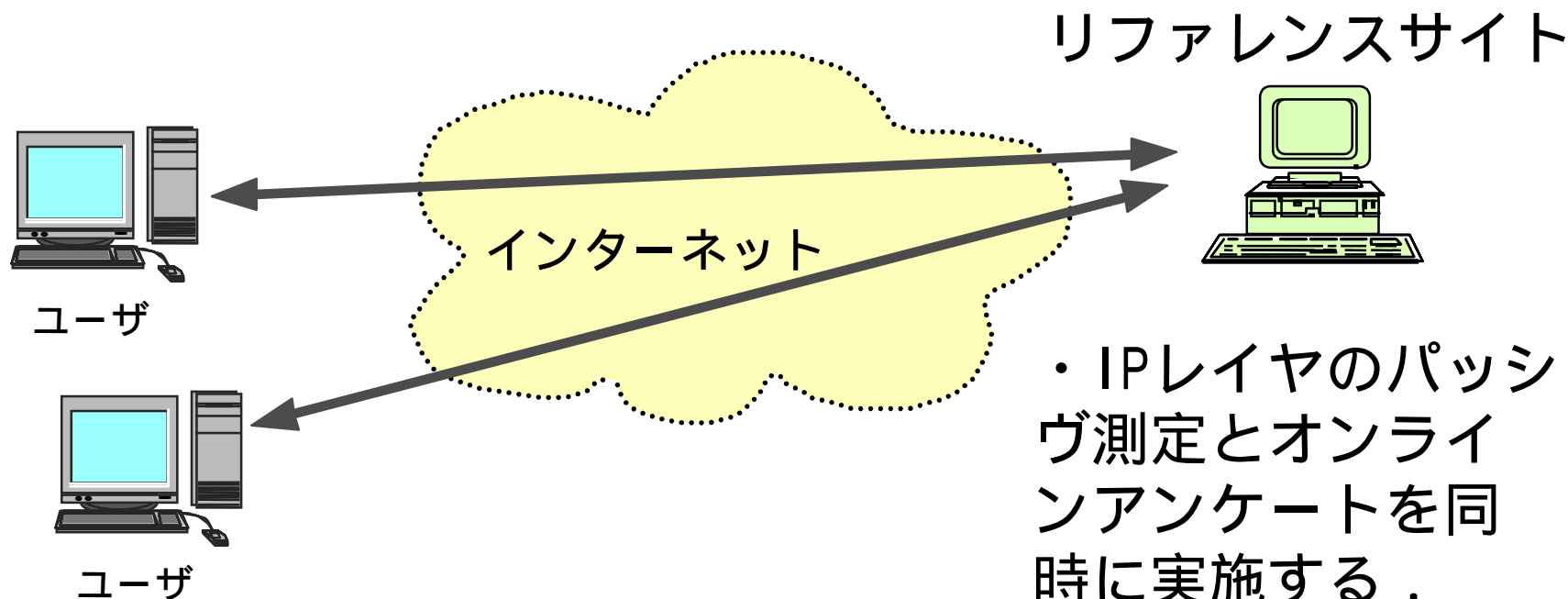
(3) 導入コストがとにかく安い

- ・ ippm等の尺度や測定法を有効に利用して，低コストで開発する

(4) ユーザ実感との対応が明らかになっている．



IPレイヤのパフォーマンス尺度とユーザ実感との関係を明確化するリファレンスサイト



ユーザは、リファレンスサイトにアクセスし、各種アプリケーションのサービス品質を体験する。

- ・ IPレイヤのパッシュ測定とオンラインアンケートを同時に実施する。
- ・ 典型的なアプリケーションを用意している。



ご意見，ご質問等は，

sumimoto@ntttqn.tnl.ntt.co.jp

にお願い致します．

住本 順一

